

basi tuberculatis ortis sparse hirsutae. Ligulae incisae, brevissimae. Laminae planae, anguste lineares, superne sensim acuminatae, usque ad 15-25 cm longae, 3-4 mm latae, subtus sparse pilosae. Panicula laxiuscula, 22-25 cm longa, paucispiculata, erecta vel leviter curvata; axis primarius sulcatus, asperulus; rami filiformes, graciles, scaberuli vel laeves. Pedicelli apice dilatati, pilosuli, laterales 1,5-2,5 cm longi, terminales longiores. Spiculae elongatae 4-4,5 cm longae, oblongo-lanceolatae, aristatae, lateraliter compressae, pallide virides, erectae, laxe 9-10-florae, nitidulae, fragiles, flosculis deciduis, aristis patulis brevioribus. Rachilla gracilis, pubescens, fragilis, internodiis 2,5-3,5 mm longis. Glumae inaequales, coriaceae, a latere visae anguste acuminatae, subulatae, inf. 1 cm longa, aristula 2 mm longa inclusa, dorso carinata, glabra, 1-nervia, carina scaberula; sup. 1,3 cm longa (aristula inclusa), 3-nervia, glabra; aristula 1-2 mm longa. Glumella anguste lanceolata, 2,3 cm longa (arista inclusa), e dorso aristata, carinata, carina scaberula, usque septemnervis; arista recta, 8 mm longa, scaberula; palea quam glumella brevior, carinis rigide ciliatis. Antherae oblongo-lineares, 4,5 mm longae. Ovarium superne appendiculatum, apice dense villosum. — Fl. sup. : glumella 7-8 mm longa; arista 6-7 mm longa.

MADAGASCAR; CENTRE : massif de l'Andringitra, alt. 2000 m, bord des eaux, *Perrier* 14434.

Les glumelles de cette espèce sont assez scabres ou à poils raides sur les nervures. La rachéole est très grêle, très fragile aux articulations, poilue, assez visible entre les fleurs, la fleur terminale est plus courte que les autres, souvent rudimentaire, mais aristée, placée à l'extrémité d'un article de la rachéole de 3 à 3,5 mm; son arête est longue de 6-7 mm.

Diffère du *B. trichodes* Kunth par son limbe bien plus étroit, glabre ou presque, à bords lisses, ses épillets bien plus longs, à 9 ou 10 fleurs, non 6, la supérieure souvent réduite, ses glumes encore plus longuement aristées.

Cette espèce diffère du *B. pectinatus* Thunb. par ses glumes bien plus longues, l'inférieure brièvement aristée, la supérieure plus large, les épillets plus longs, à 9 ou 10 fleurs, très fragiles, les gaines foliaires longuement poilues.

SYSTÈME ET PHYLOGÉNIE DES MONOCOTYLÉDONES

par YOJIRO KIMURA¹

Le 5 juillet 1954, au huitième Congrès International de Botanique, l'auteur a fait une communication intitulée « Système et phylogénie des Monocotylédones » et a exposé son système et ses idées sur la phylogénie de ces groupes (Kimura, 1954), qu'il complète dans la présente note par la liste des familles de chacun des Ordres. En présentant cette com-

1. — Institut de biologie, Faculté des Arts Libéraux (Kyôyô-gakubu), Université de Tokyo, Komaba, Meguro-ku, Tokyo, Japon.

munication l'auteur a schématisé son système dans un tableau (fig. 1) qui montre en même temps la phylogénie des Monocotylédones telle qu'il la conçoit. Après le Congrès l'auteur s'est attaché à compléter la bibliographie de ce travail, au cours de son séjour au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris. Il remercie vivement le Professeur Roger Heim, membre de l'Institut et directeur du Muséum, et le professeur Henri Humbert, membre de l'Institut, pour leur aimable accueil, et M. Jacques Leandri, Sous-directeur du Laboratoire pour ses amicales suggestions.

Tableau I.

Énumération systématique des groupes, classes, ordres et familles de Monocotylédones avec indication de leur phylogénie.

I. Apocarpae.

A Helobiae (←proto-Polycarpicae).

1. Alismatales — Butomaceae, Limnocharitaceae, Alismataceae.
2. Hydrocharitales (←1) — Hydrocharitaceae, Thalassiaceae, Halophilaceae, Vallisneriaceae.
3. Scheuchzeriales (←1) — Triglochinaceae (Juncaginaceae), Scheuchzeriaceae, Aponogetonaceae.
4. Potamogetonales (←3) — Potamogetonaceae, Zannichelliaceae, Zosteraceae.
5. Najadales (←4) — Lillaeaceae, Najadaceae.
6. Triuridales (←3) — Triuridaceae.

II. Syncarpae.

II-1. Subsyncarpae.

B. Liliflorae (←A).

7. Liliales (←3) — Petrosaviaceae, Liliaceae, Stemonaceae, Xanthorrhoeaceae, Trilliaceae, Pontederiaceae, Smilacaceae (comprenant les Ruscaceae,) Philesiaceae, Agavaceae (comprenant *Yucca* et *Agave*, etc.).

C. Spadiciflorae (←B).

8. Arecales (←7) — Arecaceae (Palmae).
9. Pandanales (←8) — Pandanaceae.
10. Cyclanthales (←8) — Cyclanthaceae.

II-2. Coenocarpae.

D. Nudiflorae (←B).

11. Arales — Araceae, Lemnaceae.
12. Typhales — Sparganiaceae, Typhaceae.

E. Sicciflorae (←B).

13. Eriocaulales (←7) — Eriocaulaceae.
14. Restionales (←7) — Restionaceae, Flagellariaceae, Centrolepidaceae.

15. Juncales (←14) — Juncaceae, Thurniaceae.
16. Poales (←14) — Poaceae (Gramineae).
17. Cyperales (←15) — Cyperaceae.
- F. Calyciferae (←B).
 18. Commelinales (←7) — Commelinaceae.
 19. Xyridales (←18) — Mayacaceae, Xyridaceae, Rapateaceae.
 20. Philydrales (←18) — Philydraceae.
 21. Bromeliales (←18) — Bromeliaceae.
 22. Zingiberales (←21) — Strelitziaceae, Lowiaceae, Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae.
- G. Epigynae (←B).
 23. Dioscoreales (←7) — Dioscoreaceae, Stenomeridaceae, Trichopodaceae, Petermanniaceae.
 24. Amaryllidales (←7) — Amaryllidaceae (comprenant les Alstroemeriaceae, Hypoxidaceae), Haemodoraceae, Velloziaceae, Tecophilaeaceae.
 25. Iridales (←24) — Iridaceae.
 26. Burmanniales (←24) — Burmanniaceae.
 27. Orchidales (←24) — Orchidaceae.
 28. Taccales (←24) — Taccaceae.

N. B. Les lettres majuscules indiquent les noms de Classes, les numéros indiquent les noms des Ordres. Le signe (←x) indique l'origine de la Classe ou de l'Ordre parmi les « proto-x »; ainsi les 13. Eriocaulales (←7) tirent leur origine des Proto-Liliales; les 7. Liliales (←3) tirent leur origine des Proto-Scheuchzériales..., etc...

I. SYSTÈME DES MONOCOTYLÉDONES

Nous divisons les Monocotylédones en 7 classes et 28 ordres selon le tableau I. Les classes sont (A) Hélobiées, (B) Liliiflorées, (C) Spadiciflorées, (D) Nudiflorées, (E) Sicciflorées, (F), Calyciférées et (G) Epigynées. Cette division est basée sur les caractères suivants :

1. L'apocarpie ou la syncarpie.
2. L'ovaire supère ou infère et la placentation axile ou pariétale.
3. Le caractère du périanthe, nul, petit, indifférencié ou différencié en calice et corolle, etc.
4. La nature de l'albumen, nul, farineux, charnu ou corné.

1. Les quatre caractéristiques importantes.

1. *Apocarpie ou syncarpie.*

Les Monocotylédones se divisent en deux groupes, les Apocarpées et les Syncarpées. Le groupe des Apocarpées renferme une seule classe, les (A) Hélobiées.

Les classes des Syncarpées se répartissent en deux groupes, Subsynchronées et Coenocarpées. Le groupe des Subsynchronées renferme deux classes, (B) Liliiflorées et (C) Spadiciflorées. Les autres classes appartiennent aux Coenocarpées.

L'ovaire des Apocarpées est apocarpe ou pseudo-coenocarpe. Par

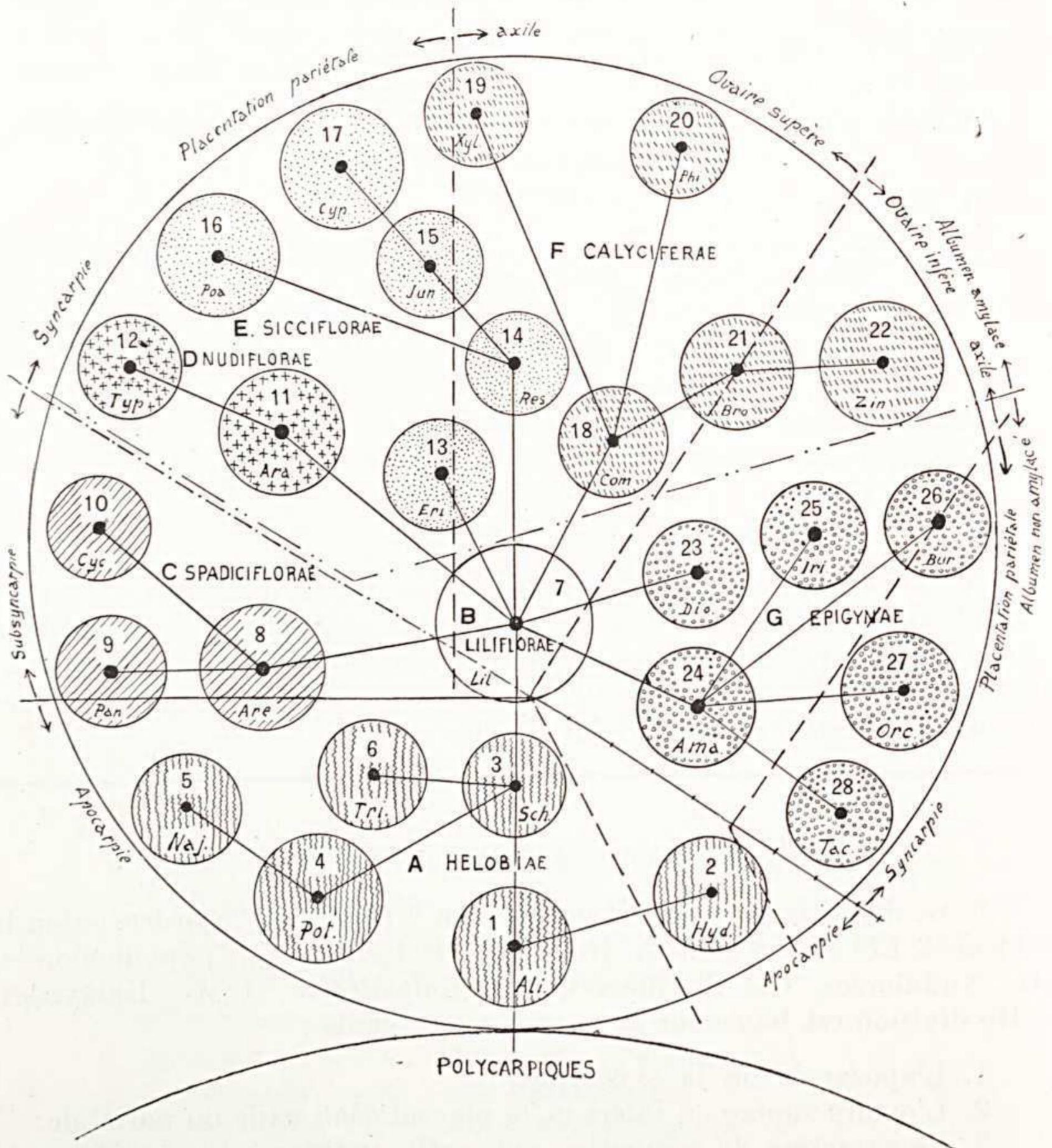


Fig. I. — Schéma du système et de la phylogénie des Monocotylédones.

exemple l'ovaire du genre *Bulomus* (Alismatales-Butomacées) est apocarpe (fig. 2, a), tandis que celui du *Limnocharis* (Alismatales-Limnocharitacées) est pseudo-coenocarpe et supérieur (Troll, 1932) (fig. 2, b), et celui de l'*Hydrocharis* est pseudo-coenocarpe, mais inférieur (Troll, 1931) (fig. c.).

L'ovaire des Subsynchronées est en général syncarpe (coenocarpe

d'après Troll*, 1928), quelquefois apocarpe, mais souvent il est pseudo-coenocarpe ou « apocarpe modifié ». Selon la terminologie de Bosch (1947), nous appelons apocarpe modifié l'ovaire qui est apocarpe dans une partie ou qui est soudé très légèrement (fig. *j*) ou presque séparé suivant les sutures nectariennes (fig. *g, k*) (Brongniart 1854, Grassmann 1884, Brown 1938).

Parmi les Liliales, la famille des Petrosaviacées est apocarpe; la famille des Liliacées est en général syncarpe mais, par exemple, les genres comme le *Tofieldia*, le *Gloriosa* (fig. *j*) et l'*Allium* (fig. *k*) ont des ovaires apocarpes modifiés. Parmi les Arécacées (les Arécales, Palmales), par exemple, le *Trachycarpus* est apocarpe (fig. *e*), le *Phoenix* est pseudo-coenocarpe (fig. *f*), le *Livistona* a l'ovaire apocarpe modifié, soudé par le style seulement; l'ovaire de l'*Hyphaene* est apocarpe modifié, séparé suivant les sutures nectariennes (fig. *g*), tandis que l'ovaire de beaucoup de genres est coenocarpe (fig. *h*) (Bosch 1947). Dans les autres classes des Spadiciflorées l'ovaire du *Pandanus* est apocarpe ou pseudo-coenocarpe, celui du *Freycinelia* (Fagerlind 1940) et du *Cyclanthus* (Harling 1946) est syncarpe (coenocarpe).

Tous les genres du groupe Coenocarpées ont l'ovaire syncarpe. Il y a des sutures nectariennes dans les groupes qui ont l'ovaire infère et la placentation axilé, c'est-à-dire dans une partie des Bromeliales, les Zingibérales de la classe Calyciférées et tous les ordres de la classe Epigynées excepté les Orchidales et les Taccales. Ces sutures indiquent une relation entre ces groupes et les Liliales, mais les sutures n'existent que près du centre de l'ovaire, par conséquent on ne considère pas ces groupes comme présentant l'apocarpie modifiée.

Le genre *Typha* (Nudiflorées-Typhales) a un seul carpelle. En principe on ne peut pas distinguer si l'ovaire est de nature apocarpe ou syncarpe, quand l'ovaire a un seul carpelle. Mais l'auteur met le *Typha* dans le groupe Syncarpées, car le *Sparganium* qui est étroitement allié avec le *Typha*, est syncarpe, quand l'ovaire de ce genre a deux ou trois carpelles.

Engler (1897, p. 372) croyait que l'ovaire des Poales et des Cypérales (des Glumiflorées) est apocarpe, et il a mis les Glumiflorées (une partie de nos Sicciflorées) après les Hélobiées, mais en réalité l'ovaire des Poales et des Cypérales est formé de trois carpelles à placentation pariétale (Schuster 1910).

2. Ovaire supère ou infère et placentation axile ou pariétale.

Rendle (1930) a dit dans son livre que l'ovaire supère ou infère ne jouait pas un rôle important dans la classification des Monocotylédones contrairement à ce qui a lieu pour les Dicotylédones. Cependant l'auteur

* D'après le degré de fusion des carpelles, Troll (1928) a divisé les ovaires en apocarpes et coenocarpes, et il a subdivisé les derniers en ovaires syncarpes à placentation axile, et ovaires paracarpes à placentation pariétale. L'auteur du présent exposé divise les ovaires en apocarpes et syncarpes au sens classique et subdivise les derniers en ovaires pseudo-coenocarpes ou apocarpes modifiés, et coenocarpes au sens strict, sans tenir compte de la placentation.

croit qu'il ne faut pas négliger ce caractère pour diviser les Monocotylédones. On ne tient pas compte non plus du caractère de la placentation, axile ou pariétale. L'auteur considère ces deux caractères comme importants malgré leur diversité dans les classes (B) Liliflorées et (C) Spadiciflorées.

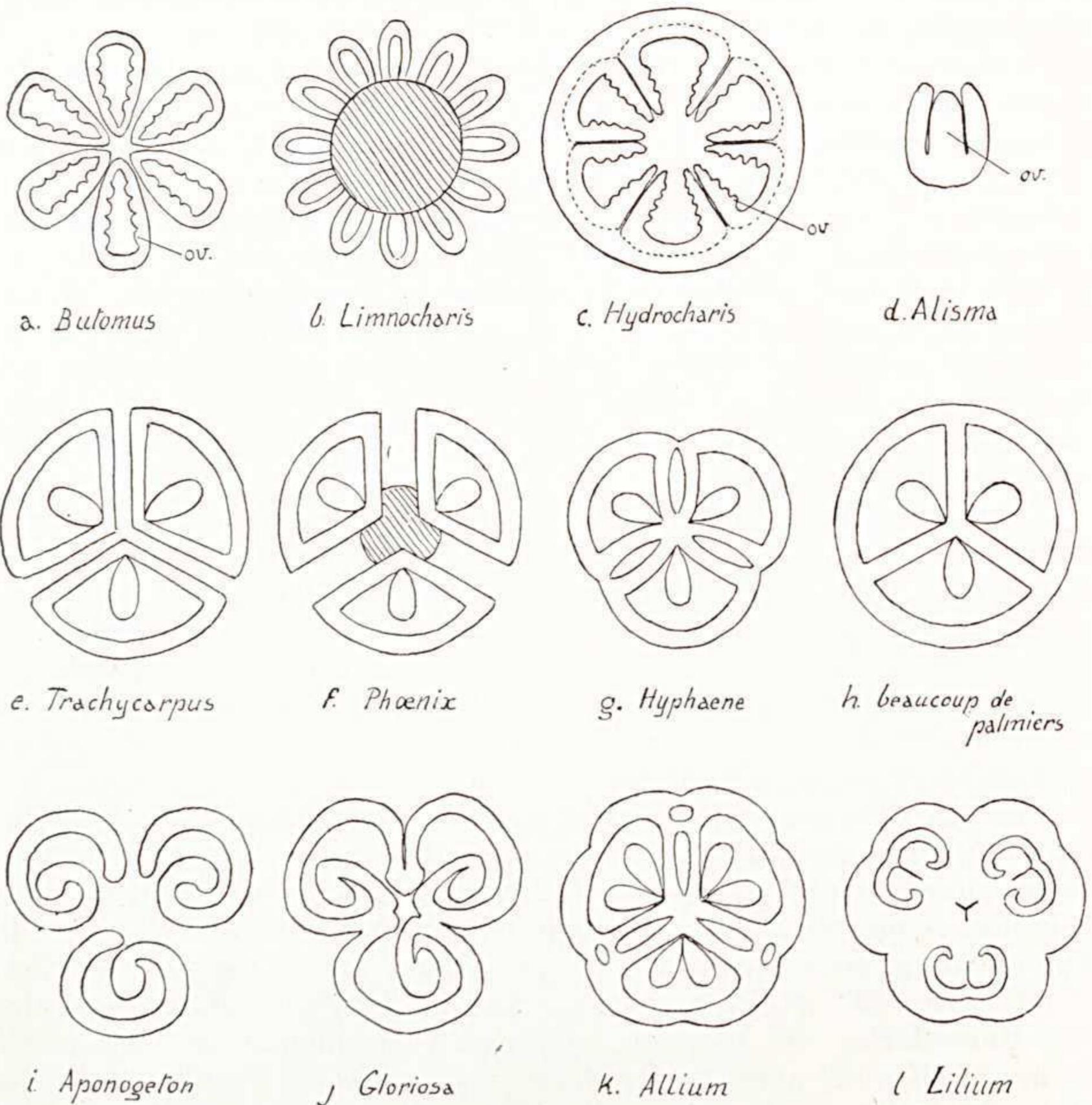


Fig. II. — Coupes transversales des gynécées adultes ou jeunes. *d* : indique un seul carpelle avec un ovule laminal median. (*a-d, i* : d'après Eber. *e-h* : d'après Bosch. *j* : d'après Troll).

La classe (A) des Hélobiées a l'ovaire apocarpe, et toujours supère excepté les Hydrocharitales.

La classe (B) Liliflorées a l'ovaire supère, excepté quelques genres des Agavacées et elle a la placentation axile, sauf certains genres des familles Xanthorrhoeacées, Trilliacees et Smilacacées. La classe (C) Spadiciflorées a l'ovaire supère à placentation axile, plutôt basale, mais quelquefois à placentation pariétale comme chez le *Freycinetia* des Pandanales (Fagerlind 1940) et chez les Cyclanthales (Harling 1946). Dans les classes des Coenocarpées l'ovaire est comme suit :

CLASSES	OVAIRE SUPÈRE OU INFÈRE	PLACENTATION AXILE OU PARIÉTALE
(D) Nudiflorées	supère	pariétale
(E) Sicciflorées	supère	axile-pariétale
(F) Calyciférées	supère-infère	axile
(G) Epigynées	infère	axile-pariétale

3. Caractère du périanthe.

Les Monocotylédones ont typiquement des périanthes qui se composent de six tépales disposés en deux cycles; trois tépales extérieurs et trois tépales intérieurs. Dans la classe des (F) Calyciférées, les périanthes sont différenciés en un calice (3 sépales) et une corolle (3 pétales) excepté dans quelques genres comme le *Musa*. J. Hutchinson (1934) a indiqué avec raison que ce caractère était très important, mais il a exagéré cette importance en lui donnant la première place, par la subdivision de l'ensemble des Monocotylédones en trois groupes; les Calyciférées, les Corolliférées et les Glumiflorées. Mais dans la classe des (A) Hélobiées que J. Hutchinson a mise dans le groupe des Calyciférées, il n'y a que les familles des Limnocharitacées, des Alismatacées et des Hydrocharitacées, qui ont à la fois calices et corolles. Il y a cette différenciation dans la famille des Trilliées de la classe des (B) Liliflorées, qui a généralement les périanthes grands mais non différenciés.

La classe des (E) Sicciflorées possède toujours des périanthes petits et membraneux, souvent glumacés. Leurs périanthes sont quelquefois différenciés dans leur forme, mais non en sépales et pétales, et les bractées sont souvent des glumes. L'auteur n'a pas cru devoir conserver le nom de Glumiflorées, parce que cette classe contient non seulement les Poales et les Cypéales, mais aussi d'autres ordres, qui n'ont pas de glumes¹.

La classe (D) Nudiflorées n'a pas de périanthe, sauf quelques exceptions. De même les ordres Potamogetonales et Najadales de la classe (A) Hélobiées manquent de périanthes.

Les périanthes des classes (C) Spadiciflorées et (G) Epigynées ne sont pas différenciés en calices et corolles. Chez les Spadiciflorées ils sont généralement petits et non colorés, tandis que chez les Epigynées ils sont grands et vivement colorés, excepté ceux des Dioscoréales.

1. — Pour les taxa de rang supérieur à l'ordre, le Code de la Nomenclature recommande de donner des noms indiquant les particularités du groupe, sans s'attacher à respecter les règles concernant la priorité et la fixation des types. L'auteur de ce travail s'est conformé à cette recommandation, en s'efforçant de conserver le plus possible les noms proposés antérieurement et qui lui semblaient bien convenir aux divisions naturelles. Il n'a pas cru toutefois devoir modifier par la terminaison « opsida » les noms de toutes les classes, car il lui semble que le rang hiérarchique de ces taxa est assez connu pour qu'il soit inutile d'allonger leur nom pour l'indiquer.

4. *Nature de l'albumen.*

La classe (A) Hélobiées n'a pas d'albumen, sauf l'ordre des Triuridales qui est le seul ordre terrestre dans cette classe et qui a l'albumen charnu (Wirz 1910). Cette absence d'albumen est due peut-être au milieu aquatique. Les embryons de cette classe sont verts et croissent directement après la dissémination.

De même, les Burmanniales et les Orchidales n'ont pas d'albumen, mais peut-être à cause de leurs petites graines. Comme le système de Bentham et Hooker (1862-1883), le système de Vuillemin (1923), où les familles des Orchidacées et des Burmanniacées prennent place dans les Hélobiées n'est pas heureux.

Tous les autres ordres ont un albumen, les classes des (D) Nudiflorées, des (E) Sicciflorées et des (F) Calyciférées ont des albumens farineux, tandis que les classes des (B) Liliflorées, des (C) Spadiciflorées et des (G) Epigynées ont des albumens charnus ou cornés.

Ces quatre séries de caractères étant considérées comme les plus importantes pour la division des Monocotylédones, l'auteur les divise en 7 classes. Le schéma permet de mieux saisir les raisons de cette division.

Beaucoup de botanistes ont placé les Liliales dans la classe des Epigynées, en lui donnant le nom de Liliflorées, parce que la relation entre les Liliacées et les Amaryllidacées est très intime. Hutchinson a d'ailleurs transféré les genres *Agapanthus* et *Allium*, etc. des Liliacées dans les Amaryllidacées. Mais on peut apercevoir aussi dans les Liliales beaucoup de ressemblance avec d'autres classes.

La diversité des caractères des Liliales est remarquable comme l'auteur l'a déjà écrit. Leurs ovaires sont apocarpes ou apocarpes modifiés ou coenocarpes, supères ou infères avec la placentation axile ou pariétale; leurs périanthes sont différenciés ou non différenciés en calices et corolles, actinomorphes ou zygomorphes, séparés ou longuement soudés; leurs ovules sont anatropes ou orthotropes; leurs inflorescences sont très variées, quelquefois en ombelle (*Agapanthus*, *Allium*, *Smilax*, *Semele*, etc.). Il est donc préférable en raison de cette diversité de séparer les Liliales des autres ordres.

Au Congrès International de Botanique, le Professeur J. F. L. Tischler a critiqué le système de l'auteur en rappelant que les Amaryllidacés ont dans quelques cas les mêmes caryogrammes que les Liliacées (*Yucca* et *Agave*) et que la séparation tranchée entre les Liliacées et les Amaryllidacées n'est pas naturelle. L'auteur sait bien que l'affinité entre *Yucca* et *Agave* est très intime, non seulement pour les caractères morphologiques, mais aussi pour les caryogrammes, que son collègue le professeur Z. Satô (1942) a étudiés en détail. L'auteur a placé les genres *Yucca*, *Agave*, etc., dans la famille des Agavacées, comme Hutchinson l'a déjà fait, mais il rattache les Agavacées à l'ordre des Liliales, tandis que Hutchinson les a groupés avec les Xanthorrhoeacées en un ordre des Agavales, qu'il place entre les Liliales et les Palmales. De même, Z. Satô (1945) a exprimé la phylogénie sur la base des caryotypes comme suit :

Liliacées → Agavacées → Palmées.

2. Autres caractéristiques.

Les quatre séries de caractères que nous avons envisagées ci-dessus sont suffisantes pour permettre de diviser les Monocotylédones en groupes naturels. Pour l'établissement d'une classification naturelle, tous les caractères des plantes doivent entrer en ligne de compte. Dans l'exposé de notre système nous nous sommes basés, pour simplifier, sur les seuls caractères que nous considérons comme décisifs. Mais nous allons rappeler en outre une série d'autres caractères qui viennent confirmer le mode de division adopté.

1. Tige.

Les (B) Liliflorées et les (C) Spadiciflorées ont souvent des genres ligneux. Aussi la sous-famille Bambusoïdées des Poacées des (F) Sicciflorées est arborescente avec une moelle résorbée. Les (B) Liliflorées et les (G) Epigynées ont souvent des bulbes.

2. Feuille.

Les (C) Spadiciflorées, les (D) Nudiflorées et les (F) Calyciférées ont souvent de grandes feuilles, tandis que les feuilles des Sicciflorées sont généralement longues et étroites.

3. Téguments de l'ovule.

Généralement le tégument externe a deux assises de cellules. Mais on peut voir plus de trois assises chez les (B) Liliflorées, les (G) Epigynées et les Scheuchzériacées des (A) Hélobiées et une partie des Commélinales des (F) Caliciférées.

3. Ordres de chaque classe.

Nous allons indiquer les différences entre les ordres dans la même classe très brièvement. Après les noms des ordres nous indiquerons leur numéro qui se trouve dans le tableau 1 et le schéma 1.

(A) *Hélobiées*. Les Alismatales (1) ont la placentation laminaire latérale (fig. 2, a) ou laminaire-médiane (fig. d), non marginale (Eber 1934). Les Hydrocharitales (2) ont aussi la placentation laminaire-latérale mais l'ovaire infère (fig. c). Les Scheuchzériales (3) ont la placentation laminaire-médiane ou marginale (fig. i). Les Triuridales (6) ont un albumen. Les Potamogétonales (4) et les Najadales (5) ont les carpelles peltés (Troll 1928), tandis que les autres ordres ont les carpelles non peltés. Les Najadales ont l'ovule terminal (Eber 1934).

(B) *Liliflorées*. Il n'y a qu'un seul ordre, celui des Liliales (7).

(C) *Spadiciflorées*. Les Arécales (8) et une partie des Pandanales (9) ont les carpelles peltés, tandis que les autres ont les carpelles non peltés. Les Pandanales ont des fruits composés. Les fleurs des Cyclanthales (10) s'enfoncent dans l'axe d'inflorescence.

(D) *Nudiflorées*. Les Arales (11) ont les trois carpelles, tandis que les Typhales (12) ont généralement un seul carpelle pelté.

(E) *Sicciflorées*. Les Poales (16) et les Cypérales (17) ont un seul ovule dans l'ovaire. Les pétales des Poales sont les lodicules (Schuster

1910). Les Cypéales ont souvent un utricule. En dehors de ces deux ordres, les fleurs des Sicciflorées sont des fleurs typiques de Monocotylédones, avec ou sans quelque modification. Les Juncales (15) ont les ovules anatropes comme les Poales et les Cypéales, mais ceux-ci sont nombreux. Les Restionales (14) ont un ovule dans chaque loge d'ovaire. Les Eriocaulales (13) ont un ovule orthotrope dans chaque loge, leurs inflorescences sont des capitules, leurs périanthes sont souvent soudés.

(F) *Calyciférées*. Excepté chez une partie (Bromélioïdées) des Broméiales (21) et les Zingibérales (22), les ovaires des Calyciférées sont supères. Les fleurs des Comméinales (18) et des Xyridales (19) sont généralement actinomorphes et leurs embryons sont petits. Dans les Xyridales la placentation est pariétale, excepté celle des Rapatéacées et de quelques genres de Xyridacées, l'inflorescence est presque composée, la corolle est généralement soudée. Les fleurs des Philydrales (20) sont zygomorphes et elles ont une seule étamine. Dans les Broméiales la fleur est actinomorphe et l'embryon est petit, tandis que dans les Zingibérales la fleur est zygomorphe, quelquefois asymétrique par les étamines pétaloïdes, et leurs graines contiennent un grand embryon et un péricarpe.

(G) *Epigynées*. Dans tous les ordres de la classe Epigynées, les embryons sont petits. Ceux des Burmanniales (26) et des Orchidales (27) surtout sont minuscules, non différenciés, dans de petites graines sans albumen. Les embryons des Taccales (28) sont aussi très petits, mais leurs graines présentent un albumen. La placentation est pariétale dans les Orchidales et les Taccales, axile dans les autres ordres. Sauf chez les Dioscoréales (23), les fleurs sont très belles et de grande taille, et dans les Amaryllidales (24) on observe souvent une couronne. Chez les fleurs des Iridales (25), il manque un des cercles d'étamines et le style et les stigmates sont très caractéristiques. Dans les Orchidales, l'anthère est soudée au stigmate en formant le gynostème.

Dans le schéma 1, l'auteur a placé les ordres qui ont le plus d'affinité avec l'ordre des Liliales le plus près possible des Liliales, c'est-à-dire près du centre du schéma. L'ordre des Liliales présente la fleur typique des Monocotylédones. Il a généralement la fleur hermaphrodite et actinomorphe aux tépales en deux cercles, aux étamines en deux cercles, aux trois carpelles distincts. Les groupes qui ont la fleur dicline ou asymétrique ou zygomorphe, un nombre d'étamines diminué, un ou deux carpelles non développés dans l'ovaire, certaines parties fusionnées entre elles ou avec d'autres pièces différentes de la fleur, sont placés loin du centre du schéma.

Si l'on considère les places des ordres dans le schéma, on peut constater que les ordres qui ont les ovules orthotropes sont situés en général autour des Liliales, excepté les Hélobiées et aussi les Epigynées qui n'ont jamais d'ovules orthotropes. Les ovules des Monocotylédones sont généralement anatropes. Il y a des ovules orthotropes (atropes) parmi les ordres, Potamogetonales, Najadales, Hydrocharitales des (A) Hélobiées, les familles Smilacacées, Pontédériacées des (B) Liliflorées, peu de genres des Arécacées des (C) Spadiciflorées, et des Aracées des (D) Nudiflorées, beaucoup

d'espèces des Eriocaulales, des Restionales, des Commélinales et des Xyridales des (F) Calyciférées. Les (G) Epigynées n'ont jamais d'ovules orthotropes.

4. Comparaison avec les autres systèmes.

Les de Jussieu, Bernard et Antoine-Laurent, fondateurs du système naturel, ont divisé les Monocotylédones comme les Dicotylédones en trois groupes par le caractère de l'insertion des étamines. Les étamines sont hypogynes, périgynes ou épigynes. Après cette division fondée sur l'insertion des étamines, A.-L. de Jussieu (1789) a subdivisé les Dicotylédones d'après le caractère du périanthe, mais il n'a pas employé ce caractère dans les Monocotylédones, parce qu'il n'y avait pas encore beaucoup de genres dans cette subdivision.

Lindley (1836, 1846) a employé ces deux caractères-clés suivant la méthode des Jussieu et peut-être sous l'influence de E. Fries (1835) qui a divisé les Monocotylédones en quatre groupes, les Fructiflorées (les Epigynées de beaucoup d'auteurs), les Liliflorées, les Spadiciflorées et les Glumiflorées.

A. Brongniart (1843) a pris pour caractère fondamental la nature de l'albumen (périsperme), d'après laquelle Lindley (1838) avait déjà tenté d'établir un système; il a divisé les Monocotylédones en deux grands groupes: les Périspermées et les Apérispermées, et il a subdivisé les Périspermées pour la première fois en deux groupes: le groupe à albumen amylicé et le groupe à albumen charnu ou corné. A. Brongniart a pris aussi en considération le caractère du périanthe, et il a subdivisé les Périspermées en trois groupes; premier groupe à périanthe nul ou sépales glumacés; second groupe à périanthe nul ou double, sépaloïde ou pétaloïde; troisième groupe à périanthe double, l'intérieur ou tous deux pétaloïdes.

Hutchinson (1934) a déterminé ce caractère du périanthe avec beaucoup de précision et il a divisé les Monocotylédones en trois groupes: Glumiflorées, Calyciférées, Corolliférées.

Dans les systèmes des Monocotylédones on n'a pas donné d'importance aux caractères tels que l'apocarpie ou la syncarpie, la placentation axile ou pariétale, parce qu'on n'a pas encore pris comme caractère fondamental la pseudo-coenocarpie et l'apocarpie modifiée dans le système. Et les auteurs des systèmes modernes (par exemple Engler 1897, Hutchinson 1934) ont mis l'accent sur le caractère du périanthe, mais ils ont négligé la valeur du caractère de l'ovaire supère ou infère.

Seul Seringe (1856) a attribué à la placentation une importance fondamentale en divisant les Monocotylédones, comme les Dicotylédones, en deux grands groupes: les Diachilocarpaires, à placentation pariétale, et les Synchronocarpaires, à placentation axile: toutefois il n'a fait entrer dans ses Monocotylédones Diachilocarpaires que la famille des Orchidacées (ses Orchisacées) des Orchidales (ses Orchisoïdes).

Les groupes deviennent de plus en plus naturels, mais les auteurs des systèmes n'ont pas pu encore exprimer sur quelles combinaisons de caractères ils basaient la division naturelle des Monocotylédones en ordres et

en classes. Par exemple on ne peut pas découvrir les idées directrices du système d'Engler dans son tableau d'ensemble des caractères des Monocotylédones (Engler 1897, p. 372), et on ne peut voir dans le système de Hutchinson (1934) que la définition un peu vague des groupes (pp. 9-16) et la clef des groupes artificiels des Monocotylédones (pp. 17-25).

La présente communication constitue un essai pour donner la raison de la division des Monocotylédones en classes naturelles, afin de rendre plus claires les relations entre les ordres naturels.

Nous avons établi deux catégories de taxons, la classe et l'ordre, entre la famille et le subphylum (subdivision) Monocotylédones du Phylum (Division) Angiospermes. Nous avons utilisé les ordres de Hutchinson avec quelques modifications et pour les classes nous avons adopté le concept de beaucoup de taxonomistes depuis Bartling (1830). Le tableau suivant indique la relation entre les systèmes de Bartling (1830), de Bentham et Hooker (1862-1883), d'Engler (1897), et le nôtre.

BARTLING	BENTHAM ET HOOKER	ENGLER
1. Glumaceae (E16-17)	1. Microspermae (A2, G26-27).	1. Pandanales (C9, D12).
2. Juncinae (E13-15, F18-20).	2. Epigynae (G23-25, 28, F21-22).	2. Helobiae (A1-5).
3. Ensatae (F21, G24-26).	3. Coronarieae (B, F18-20).	3. Triuridales (A6).
4. Liliaceae (B, G23).	4. Calycinae (E14p-15, C8).	4. Glumiflorae (E16-17).
5. Orchideae (G27).	5. Nudiflorae (C9-10, D).	5. Principes (C8).
6. Scitamineae (F22).	6. Apocarpae (A1, 3-6).	6. Synanthae (C10).
7. Palmae (C8-10, D12)	7. Glumaceae (E13-14p, 16-17).	7. Spathiflorae (D11).
8. Aroideae (D11).		8. Farinosae (E13-14, F18-21)
9. Helobiae (A1, 3-5).		9. Liliflorae (B, G23-25, 28, E15).
10. Hydrocharideae (A2).		10. Scitamineae (F22).
[Aristolochieae (G28)]		11. Microspermae (G26-27).

N. B. : p indique *pro parte*. Les lettres alphabétiques et les numéros indiquent nos classes et ordres dans le tableau 1 et le schéma 1.

En comparant notre système avec les autres, nous constatons que dans ces derniers les groupes sont définis par des caractères propres très tranchés, par exemple les Microspermées, Scitaminées, Glumiflorées, tandis que dans notre système il n'y a pas de groupes isolés. Dans les autres systèmes, on met nettement en opposition les caractères des taxons les plus spécialisés dans chaque classe, mais on ne saisit pas bien les relations entre les groupes, car ces systèmes sont plutôt analytiques que synthétiques. Rendle (1930, p. 185) a dit que, dans les Monocotylédones, les

groupes ou les ordres sont distincts, mais les relations entre eux sont difficiles à connaître.

5. Systèmes basés sur d'autres caractères que ceux utilisés dans les divisions les plus classiques.

L'auteur doit mentionner ici quelques systèmes qui tentent de prendre pour base des caractères tout à fait différents. Agardh (1825) a appelé les Monocotylédones de Jussieu les Crypto-cotylédones, et les a subdivisées en Monocotylédones proprement dites et Syncotylédones, faisant entrer dans les Monocotylédones la seule famille des Graminées et rattachant toutes les autres, avec les Nymphéacées et les *Cycas*, aux Syncotylédones. Or la structure de l'embryon et du cotylédon des Poacées (Graminées) est particulière, mais n'est pas sans analogies avec celle d'autres Monocotylédones (Boyd, 1932).

Lindley (1846), qui a tenté d'établir beaucoup de systèmes tout à fait différents, a divisé les Monocotylédones en deux groupes : Endogènes et Dictyogènes (par exemple *Smilax*, *Dioscorea*), d'après les nervures des feuilles. Mais on peut trouver des feuilles qui sont très semblables aux feuilles des Monocotylédones parmi les Dicotylédones, par exemple dans les familles Mélastomacées, Umbelliférées, Rosacées et Renonculacées, que Lindley n'a pas séparées des autres Dicotylédones.

Van Tieghem (1906, 1918) a divisé les Angiospermes (stigmatées) comme suit .

{	racine liorhize, une cotyle... Monocotyles (Liorhizes Monocotylées) → a		
	a { nucelle persistant {	ovule à un tégument.....	Triurinéés
		ovule à deux téguments.....	Liliinéés
	nucelle transitoire, deux téguments.....		Phénicinéés
	racine liorhize, deux cotyles... (Liorhizes Dicotylées).		
		{ deux cotyles inégales.....	Gramininéés
		{ deux cotyles égales.....	Nymphéinéés
	racine climacorhize, deux cotyles... Dicotyles (Climacorhizes).....		(Dicotylédones)

En ce qui concerne les plantules, nous avons déjà cité le travail de Boyd (1932). Dans les Liliales on peut observer un nucelle transitoire (Ikeda 1902). Les Triuridales ont deux téguments comme les autres ordres (Wirz 1910).

II. PHYLOGÉNIE DES MONOCOTYLÉDONES

6. Méthode d'étude et d'exposition de la phylogénie.

Pour connaître la phylogénie, les grandes lignes généalogiques, l'étude des plantes fossiles est fondamentale. Mais nos connaissances dans ce domaine ne sont pas encore suffisantes pour éclairer la phylogénie des Angiospermes, malgré l'essai de Bessey (1897). Nous fonderons nos vues

sur la phylogénie en nous appuyant sur le système établi en comparant tous les caractères des plantes.

Notre schéma 1 indiquera en même temps l'arbre phylogénique des Monocotylédones, un ordre étant toujours relié au moins à un autre par une ligne. Cette sorte de schéma pour indiquer la phylogénie est proposé par l'auteur pour exprimer la phylogénie des Divisions (Phyla) des Végétaux (Kimura 1953). Les cercles représentent les plantes vivantes, et les points noirs aux centres de chaque cercle désignent les plantes qui sont les ancêtres de ces ordres, c'est-à-dire les « proto-plantes ». Par exemple on peut appeler proto-Alismatales celles qui sont figurées par le cercle noir dans le cercle des Alismatales. Et la ligne entre les proto-Alismatales et les proto-Hydrocharitales indique que les proto-Hydrocharitales sont dérivées des proto-Alismatales. Quand il y a deux lignes en plus de celle qui indique l'origine de l'ordre, cela signifie que de ces proto-plantes sont dérivés deux ordres distincts.

Les lignes entre deux cercles n'expriment pas seulement les liaisons entre les deux ordres comme les schémas de Bonnier et Leclerc du Sablon (1901) et Pulle (1938), mais aussi elles expriment la phylogénie. Et ces points noirs avertissent de se garder de la fausse interprétation qui consisterait par exemple à croire que des plantes vivant encore de nos jours sont à l'origine d'autres taxons actuels appartenant à un autre ordre. On peut facilement se tromper en considérant par exemple qu'un ordre B qui présente actuellement certains caractères visibles dérive d'un ordre A présentant actuellement les mêmes caractères visibles, si on relie simplement par une ligne les cercles qui les représentent. Notre schéma *a* (fig. 3) montre le rapport entre notre procédé de représentation de la phylogénie et le procédé classique, et permet en même temps de comparer les deux modes de représentation. Nous appelons « proto-A » le groupe des plantes qui vivaient dans le passé et dont les plantes actuelles du groupe A sont dérivées. Le groupe des proto-A pouvait comprendre, non seulement des plantes qui entreraient aujourd'hui dans les limites du groupe A, mais encore des végétaux qui seraient en dehors de ces limites et dont les fossiles ne nous sont pas connus. Le schéma *b* (fig. 3) montre ces relations.

Bessey (1897), Hallier (1905), Engler (1897, p. 373), Wettstein (1905, 1935) et Hutchinson (1934) ont publié leurs études sur les arbres phylogénétiques, et Bonnier et Leclerc du Sablon (1901) et Pulle (1938) ont donné le schéma des ressemblances entre les groupes. L'auteur combine dans un schéma le système, la ressemblance, l'affinité entre les groupes et l'arbre phylogénétique et aussi la présentation des principaux caractères qui sont la base du système et de la phylogénie. Le schéma n'indique ni le nombre, d'espèces que Bonnier et Leclerc du Sablon ont donné dans leurs schémas ni le degré de ressemblance des groupes entre eux quantitativement. Il faudrait en effet beaucoup de place pour pouvoir représenter le nombre des espèces ou des genres, et indiquer quantitativement par des signes conventionnels le degré de ressemblance entre les familles ou les ordres. Si le schéma proposé ici ne fait pas apparaître ce degré d'affinité différent

suivant les cas, il ne veut nullement en nier l'existence. L'auteur sait bien que celle entre Liliales et Amaryllidales est plus intime que celle entre Cypéales et Joncales par exemple.

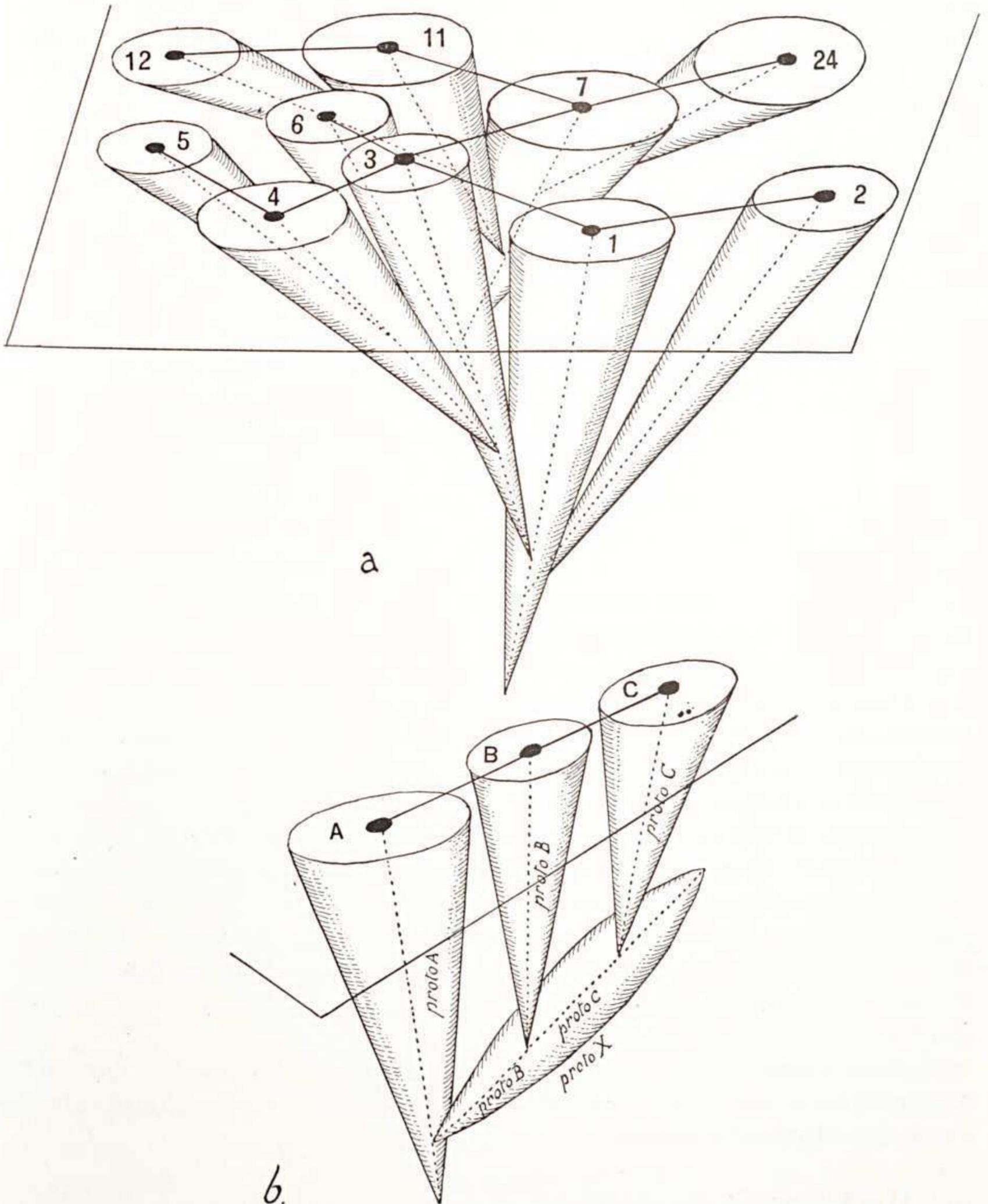


Fig. 3. — Schéma *a* : Les numéros correspondent à ceux du schéma I (Fig. I). Le trait pointillé correspond au procédé d'exposition courant de la phylogénie par l'arbre généalogique. Le présent schéma ne prétend pas représenter la durée du temps écoulé par la différence des cotes. — Schéma *b* : proto X est un groupe de plantes disparues, dont les fossiles ne sont pas connus jusqu'à présent.

7. Évolution des caractères fondamentaux.

Au stade actuel c'est le système qui sert de base à la phylogénie et non l'inverse. On peut appeler système phylogénétique le système naturel, qui permet de reconstruire l'arbre phylogénétique. Le système d'Engler (1897) n'est pas le système phylogénétique parce que son système (p. 342) n'est pas d'accord avec son idée de la phylogénie (p. 373), comme le montre l'énumération suivante.

	<i>Système</i>	<i>Phylogénie</i>		
A	a {	Pandanales	{ Pandanales	
		Helobiae		{ Synanthae
		?Triuridales		{ Principes
		Glumiflorae		{ Helobiae
b {	Principes	{ Spathiflorae		
	Synanthae			
	Spathiflorae	{ Glumiflorae		
B	a {	Farinosae	{ Farinosae	
		Liliflorae		{ Liliflorae
	b {	Scitamineae	{ Scitamineae	
		Microspermae		{ Microspermae

Pour étudier la phylogénie des plantes on doit considérer l'évolution de chaque caractère fondamental, mais l'insuffisance des fossiles connus ne permet pas de suivre cette évolution dans le domaine des Monocotylédones.

Nous nous appuierons ici sur le postulat qu'un caractère fondamental plus complexe dérive d'un caractère plus simple au point de vue de la morphologie comparée et de l'ontogénie comme de l'évolution généalogique.

On peut distinguer dans la plupart des cas un caractère simplifié par régression d'un caractère primitivement simple. Par exemple l'ovaire des Poales (Glumiflorées) n'est pas apocarpe, comme Engler (1897, p. 372) l'a pensé : il paraît tel par suite de la soudure des trois carpelles, dont deux sont abortifs (Schuster 1910).

Nous considérerons l'évolution généalogique des quatre caractères fondamentaux que nous avons utilisés pour établir les principales subdivisions des Monocotylédones.

(1) *Apocarpie ou syncarpie.*

Puisque la syncarpie (coenocarpie de Troll) et la pseudo-coenocarpie ou l'apocarpie modifiée sont dérivées ontogéniquement de l'apocarpie, nous pourrions nous représenter la phylogénie comme suit :

Apocarpées → Subapocarpées → Coenocarpées

C'est-à-dire :

Hélobiées → Liliflorées → les autres classes.

Il s'agit là du problème discuté de l'ancienneté relative plus ou moins grande des Hélobiées et des Liliflorées. L'auteur suppose que les Liliflorées sont dérivées des proto-Hélobiées, comme l'ont dit Bessey (1897), Wettstein (1901-1935), Mez et Golke (1914) et Hutchinson (1934). Au contraire Hallier (1912) a pensé que toutes les Monocotylédones sont dérivées des Liliflorées et il a dit : « Il semble donc presque que l'apocarpie, qui caractérise la plupart des Hélobiées, ne provienne que secondairement, par l'adaptation à la vie aquatique, de la syncarpie des Mélanthioïdées ou Asphodéloïdées. » Mais il n'y a aucune raison pour que la vie aquatique exige l'apocarpie. L'affinité la plus étroite entre Monocotylédones et Dicotylédones se trouve dans la relation entre les Hélobiées et les Polycarpiques (Ranales, etc.) parmi les Dicotylédones, surtout chez les Polycarpiques aquatiques, par exemple chez les Nymphéacées.

A.-L. de Jussieu (1789), Agardh (1829-1830) et surtout Van Tieghem (1906) ont réuni les Nymphéacées aux Monocotylédones. Henslow (1892, 1911) a montré que les caractères morphologiques et anatomiques des Monocotylédones aquatiques se rapprochent de ceux des Dicotylédones (surtout des Polycarpiques) aquatiques et il reste des traces de ce caractère aussi dans toutes les classes des Monocotylédones.

Parmi les Liliales, il existe beaucoup de genres ligneux (par exemple le *Dracaena*, l'*Aloe*, le *Yucca*) et à cause de cela on a tendance à accepter l'idée que les Liliflorées sont plus anciennes que les Hélobiées. Lindinger (1910) a pensé que le *Dracaena* est le prototype des Monocotylédones. Mais la structure anatomique de la plantule de *Dracaena draco* est une des plus complexes parmi les Monocotylédones (Boureau 1952, p. 179).

Les ancêtres des Angiospermes étaient peut-être des arbres et le type des herbes est dérivé du type des arbres, mais beaucoup des herbes qui sont dérivées de l'arbre ont la capacité latente de redevenir des arbres (Queva 1899). L'auteur n'est pas d'accord avec Hutchinson (1926) quand ce dernier insiste sur l'origine différente des herbes et des arbres d'un même ordre d'Angiospermes (par exemple les Astérales).

Pour Sinnott et Bailey (1914), le type arborescent serait, chez les Monocotylédones, plus récent que le type herbacé. Mais pour Henslow (1911), le fait que les Palmiers actuels ont un port élevé comme les arbres « terrestres », ne suffit pas pour faire supposer que les Palmiers primitifs devaient être de petits arbrisseaux.

Si l'on se base sur la placentation, il n'est pas possible de considérer les Liliflorées comme ayant donné naissance aux Hélobiées. Dans l'opinion de l'auteur la placentation laminaire (fig. 2, a-d) est phylogéniquement plus ancienne que la placentation marginale (fig. i-l). Les Alismatales ont une placentation laminaire latérale (fig. a-c) ou laminaire médiane (fig. d) (Eber 1934). Dans les Scheuchzériales, les Triglochinacées ont la placentation laminaire médiane, mais les Scheuchzériacées et les Aponogétonacées (fig. i) ont la placentation marginale, comme les Liliales (fig. j-l) et presque tous les ordres, excepté justement ceux des Hélobiées et les groupes dont les ovaires sont peltés. C'est pourquoi les proto-Scheuchzériales ont été considérées comme l'origine des

Liliales, malgré que les Scheuchzériales actuelles n'aient pas beaucoup d'espèces.

De plus, dans les Alismatales, il y a des espèces dont les ovaires sont disposés en spirale. C'est le caractère primitif qu'on observe chez les Renonculacées et les Magnoliacées, etc... appartenant aux Dicotylédones primitives. Il y a aussi beaucoup d'affinité entre les Alismatales et les Renonculacées ou Nymphéacées, comme d'autres auteurs l'ont déjà fait remarquer (Buchenau 1903, Nitzschke 1914, Glück 1925, Salisbury 1926, Cuénod 1932, Eber 1934). Nous ne pouvons suivre Suessenguth (1921) dans sa tentative d'expliquer par un simple parallélisme les analogies entre ces deux groupes.

Il existe aussi une opinion selon laquelle les Liliflorées ne sont pas dérivées des Hélobiées, car ces dernières ne présentent qu'un petit nombre d'espèces. Les espèces des Scheuchzériales surtout sont en très petit nombre. De plus, beaucoup de Liliales ne sont pas apocarpes. Mais il est dangereux d'accepter l'idée que le groupe contenant le plus de genres ou d'espèces est plus ancien que celui qui renferme peu de genres ou peu d'espèces. Il convient surtout de mettre en relief que ce problème ne pouvait être abordé en prenant pour base le nombre d'espèces existant actuellement, et qui peut avoir beaucoup changé.

(2) *Ovaire supère ou infère et placentation axile ou pariétale.*

Nous admettons volontiers avec tous les auteurs (Sprague 1925) que l'ovaire supère constitue un type primitif et l'ovaire infère un type dérivé. Mais on ne peut accepter pleinement l'opinion de Sprague (1925) selon laquelle la placentation pariétale est un type plus primitif que celui de la placentation axile. Lawrence (1951, p. 76) croit possible une évolution de la placentation axile à la placentation pariétale. Dans les Monocotylédones on arrive ainsi à penser que les groupes dont la placentation est pariétale sont dérivés des groupes à placentation axile (schéma 1). D'après Anderson (1940) également, les genres à placentation pariétale sont dérivés des genres à placentation axile parmi les Liliales.

(3) *Nature du périanthe.*

Pour Sprague (1925), le périanthe homochlamydé est primitif par rapport au périanthe hétérochlamydé et le périanthe achlamydé dérive du périanthe chlamydé s'il est propre à un groupe ayant une origine unique. Cette opinion est admise en ce qui concerne les Monocotylédones.

Le périanthe typique des Monocotylédones est composé de trois tépales extérieurs et de trois tépales intérieurs alternant avec les précédents. La diminution du nombre des tépales est causée par l'avortement. La différenciation du périanthe en calice et corolle est peut-être un type plus avancé que celui du périanthe simple. Mais dans les Monocotylédones cette différenciation est déjà visible dans les Alismatales où il y a aussi des genres dont le périanthe n'est pas différencié comme le genre *Butomus*. On peut également constater une telle différenciation dans le genre *Tetronchium* (Scheuchzériales), et chez les Trilliées

(Liliales). Dans les autres classes (C, D, E, F, G) ce caractère est constant.

Dans une même classe, nous pensons que les ordres qui ont le périanthe soudé ou zygomorphe ou asymétrique sont plus évolués que les ordres qui ont le périanthe non soudé, libre et actinomorphe.

(4) *Nature de l'albumen.*

Sprague (1925) a dit que la présence de l'albumen est un caractère plus primitif que l'absence d'albumen. Les Hélobiées ne possèdent pas d'albumen, mais l'auteur pense comme Hutchinson que probablement les Hélobiées ont perdu leur albumen à cause de l'adaptation à leur habitat aquatique. Cela arrive aussi dans quelques genres des Nymphéacées.

L'absence apparente d'albumen est alors due au faible développement de celui-ci. L'albumen manque complètement chez les Orchidales et presque complètement chez les Burmanniales, et cette absence est en relation avec la petitesse de leurs graines.

Il est vraisemblable que l'albumen amylicé est un type plus avancé que celui de l'albumen charnu ou corné. L'auteur n'est pas en mesure d'apporter aujourd'hui de preuves évidentes en faveur de cette opinion. La physiologie comparée permettra peut-être de le faire dans l'avenir.

8. Les Monocotylédones sont monophylétiques.

Les Monocotylédones constituent un groupe homogène et monophylétique. En ce qui concerne l'origine des Monocotylédones, il y a trois opinions différentes. Delpino (1896), Queva (1899), Wettstein (1901-1935), Sargent (1903, 1904), Coulter et Chamberlain (1903), Hallier (1912), Mez et Golke (1914), Porsch (1914), Cuénod (1932), Hutchinson (1934), Copeland (1940), etc., ont pensé que les Monocotylédones sont dérivées des Dicotylédones. De Saporta et Marion (1885), Bessey (1897), Horwood (1912), Campbell (1928) et Engler (1897) ont pensé que les Monocotylédones et les Dicotylédones ont une origine commune, et Lyon (1901), Gausson (1952, p. 210), ont considéré que les Dicotylédones sont dérivées des Monocotylédones.

L'auteur a adopté la première opinion. Les auteurs qui ont accepté la deuxième opinion ont imaginé des plantes telles que les Protoangiospermes (Campbell 1928). Comme il n'a pas été possible d'en trouver parmi les fossiles, on ne peut accepter la deuxième opinion. Cette relation, l'auteur l'a montrée dans le schéma 3, **b**. Le groupe X indique les Protoangiospermes, A, les Gymnospermes, par exemple, B, les Dicotylédones et C les Monocotylédones. La première opinion et la deuxième sont, au fond, les mêmes. Il y aura lieu d'étudier plus attentivement cette deuxième opinion le jour où le « groupe X » viendra à être connu matériellement.

Il y a quelques auteurs qui considèrent que les Monocotylédones sont polyphylétiques. Engler (1897) semble avoir pensé à cette hypothèse, mais sans la préciser. Selon Lotsy (1911), les Liliflorées et les Hélobiées

sont dérivées indépendamment des Proranales, tandis que les Spadiciflorées sont dérivées des Pipérales. Mais l'analogie entre les inflorescences des Spadiciflorées et des Pipérales peut provenir d'un parallélisme dans l'évolution. Coulter et Chamberlain (1903) et Campbell (1930) ont dit que les Pandanales, les Hélobiées et les Glumales ont des origines indépendantes, mais sans préciser où il fallait chercher ces origines.

Au Congrès de Paris, M^{me} L. A. Kouprianova a fait une communication intitulée « Relations phylogénétiques dans les classes des Monocotylédones, d'après les données de la Palynologie ». Elle a suggéré que les Monocotylédones pourraient comprendre trois phylums distincts avec comme formes primitives : des proto-Polycarpiques, des proto-Arécales et des proto-Liliflores, qui ont évolué suivant leur mode de pollinisation, aquatique (proto-Polycarpiques) anémophile (Arécales) ou entomophile (Liliflores aboutissant aux Orchidacées). Ces vues ne semblent pas s'accorder avec l'ensemble des résultats rappelés par G. Erdtman (1952, p. 240) qui signale des grains de pollen plus ou moins semblables à ceux des Liliacées dans diverses familles (Amaryllidacées, Aracées, Broméliacées, Butomacées (*Butomus*), Commélinacées, Iridacées, Palmées, Rapatécées, etc.). Ces derniers résultats semblent mieux en accord avec le système que l'auteur expose ici.

Suessenguth (1921) considère les Monocotylédones comme polyphylétiques. Il a dit que les Hélobiées sont dérivées des Proranales; les Arécales, des Pipérales; les Dioscoréales, des Hernandiacees ou des Lauracées, et les Taccales, des Aristolochiacées. Il est vrai qu'il y a beaucoup d'analogies entre ces couples de familles les unes Dicotylédones, les autres Monocotylédones, mais il y en a davantage entre les différents groupes de Monocotylédones ou entre les différents groupes de Dicotylédones. L'auteur pense que ces analogies entre groupes appartenant à deux subdivisions différentes doivent aussi être attribuées à une évolution parallèle.

Les recherches embryogéniques de R. Souèges indiquent que, sauf quelques exceptions (Joncacées) les, Monocotylédones appartiennent au « mégarchétype I », considéré comme primitif (tétrade en T), tandis que les types primitifs des Dicotylédones appartiennent à un mégarchétype (II) différent bien que, toutefois, peut-être plus évolué.

En exprimant une opinion phylogénétique, il est impossible d'être parfaitement objectif. Les idées sur les modes de l'évolution, les transformations des êtres le long des lignées phylogéniques sont différentes pour chaque naturaliste. Mais leur système de classification des plantes ne peut être basé que sur des caractères qu'on peut étudier objectivement. Il est néanmoins possible d'apporter des idées nouvelles, en tenant mieux compte des caractères auxquels on n'a pas attribué jusqu'ici l'importance qu'ils méritent d'avoir, et en perfectionnant les procédés d'exposition et de présentation du système.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

- Agardh, C. A.* (1825) : *Classes plantarum* (Lundae).
- Anderson, C. E.* (1940) : Some studies on the floral anatomy of the Liliales. Thesis Cornell Univ.
- Barlling, F. T.* (1830) : *Ordines naturales plantarum* (Gottingae).
- Bentham, G. et Hooker, J. D.* (1862-1883) : *Genera plantarum* (London).
- Bessey, E.* (1897) : Phylogeny and taxonomy of the angiosperms. *Bot. Gaz.*, 24 : 145-178.
- Bonnier, G. et Leclerc du Sablon* (1901) : *Cours de botanique*, I (Paris).
- Bosch, E.* (1947) : Blütenmorphologische und zytologische Untersuchungen an Palmen. *Ber. d. Schweiz. Bot. Gesell.* 57 : 37-100.
- Boureau, E.* (1952) : L'évolution des végétaux et l'anatomie des plantules. Colloque internat. du Centre Nation. d. l. Recher. Sci. 41. Évolution et phylogénie chez les végétaux, 163-191.
- Boyd, L.* (1932) : Evolution in the Monocotyledonous seedling. *Proc. Bot. Soc. Edinb.* 30-4 : 286-303.
- Brongniart, M. A.* (1843) : Énumération des genres des plantes... (Paris).
— (1854) : Mémoire sur les glandes nectarifères de l'ovaire dans diverses familles de plantes Monocotylédones. *Ann. des Sci. nat.* 4^e sér. 2 : 5-23.
- Brown, W. H.* (1938) : The bearing of nectaries on the phylogeny of the flowering plant. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 79 : 549-594.
- Buchenau, F.* (1903) : Alismataceae. *Pfl. reich* 4-15 : 66 (Leipzig).
- Campbell, D. H.* (1928) : The phylogeny of the angiosperms. *Bull. Torrey Bot. Club.* 55 : 479-497.
— (1930) : The phylogeny of Monocotyledons. *Ann. Bot.* 44 : 311-331 (opinion différente de celle de 1928).
- Copeland, H. F.* (1940) : The phylogeny of the Angiosperms. *Madrono*, 5 : 209-268.
- Coulter, J. M. et Chamberlain, C. J.* (1903) : *Morphology of Angiosperms* (Chicago).
- Cuénod, A.* (1932) : Hypothèse relative à la place des Monocotylédones dans la classification. *Bull. Soc. Bot. France* 79 : 365-393.
- Delpino, F.* (1896) : Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante. *Mem. Real. Acad. Sci. Bologna V*, 6 : 83-116 (*Bot. Centralbl.* 67 : 370, 1896).
- Eber, E.* (1934) : Karpellenbau und Planzentrations-verhältnisse in der Reihe der Helobiae. *Flora* 127 : 273-330.
- Engler, A.* (1897) : dans Engler, A. et Prantl, K. *Natürliche Pflanzenfamilien*. Nachtr. II-IV, 341-380.
- Erdtman, G.* (1952) : *Pollen morphology and taxonomy, Angiosperms* (Stockholm).
- Fagerlind* (1940) : Stempelbau und Embryosack-entwicklung bei einigen Pandanazeen. *Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg.* 49 : 55-78.

- Fries, E.* (1835) : *Corpus Florarum principalium Suecicae* (d'après Lindley, 1846).
- Gaussen, H.* (1952) : L'évolution pseudocyclique. Colloque internat. du Centre Nation. d. l. Recher. Sci. 41. Évolution et phylogénie chez les végétaux, 207-220.
- Glück, H.* (1925) : Kritische Bemerkungen über die phylogenetische Herkunft der Monokotylen. *Flora* 118-119 Festschr. v. Goebel : 50-164.
- Grassmann, O.* (1884) : Die Septaldrüsen. *Flora* 67 : 113-136.
- Hallier, H.* (1912) : L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique. *Archiv. Néerl. Sci. Exact. et Natur.* sér. 3, B, 1 : 146-234.
- Henslow, G.* (1892) : A theoretical origin of Endogens from Exogens, by self-adaptation to an aquatic habit. *Journ. Linn. Soc. Bot.* 29 : 485-528.
- (1911) : The origin of Monocotyledons from Dicotyledons through self-adaptation to a moist or aquatic habit. *Ann. Bot.* 25 : 717-744.
- Horwood* (1912) : The past history of Monocotyledons, with remarks on their origin, *Scottish Bot. Review* 1 : 164, 216 d'après Bancroft, N. (1914) A review of literature concerning evolution of Monocotyledons. *New Phytologist* 13 : 285-303.
- Hutchinson, J.* (1926, 1934) : The families of flowering plants 1, 2 (London).
- Ikeda, T.* (1902) : Studies in the physiological functions of Antipodals and related phenomena of fertilization in Liliaceae. *Bull. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo* 5 : 41-72.
- Jussieu, A.-L. de* (1789) : *Genera plantarum* (Paris).
- Kimura, Y.* (1953) : The system and phylogeny of plants. *Journ. Jap. Bot.* 28 : 97-104 (en japonais avec résumé en anglais).
- (1954) : Système et phylogénie des Monocotylédones. Rapports et Communicat. VIII^e Congrès Intern. de Bot. Paris, Sect. 2, 4-6 : 75-76.
- Lawrence, G. H. M.* (1951) *Taxonomy of vascular plants* (New York).
- Lindley, J.* (1836) : *A natural system of botany* (London).
- (1838) : Article « Exogens » in the Penny Cyclopedia (d'après Vegetable Kingdom).
- (1846) : *Vegetable Kingdom* (London).
- Lindinger, L.* (1910) : Bemerkungen zur Phylogenie der Monokotylen. *Naturwiss. Wochenschrift.*, nouv. sér. 9.
- Lotsy, J. P.* (1911) : Vorträge über botanische Stammesgeschichte 3 (Jena).
- Lyon, H. L.* (1901) : Observations on the embryogeny of *Nelumbo*. *Minnesota bot. studies.* 2-5 : 643-655.
- Mez, C. et Golke, K.* (1914) : Physiologisch-systematische Untersuchungen über die Verwandtschaften der Angiospermen. *Beitr. zur Biologie d. Pfl.* 12 : 155-180.

- Nitzschke, J.* (1914) : Beiträge zur Phylogenie der Monokotyledonen. *Beitr. zur Biologie d. Pfl.* 12 : 223-267.
- Porsch* (1914) : Die Abstammung der Monocotylen und die Blütennektarien. *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.* 31 : 580-590.
- Pulle, A.* (1938) : Compendium van Terminologie, Nomenclatuur en Systematik der Zaadplanten (Utrecht).
- Queva, C.* (1899) : Contributions à l'anatomie des Monocotylédones I. Les Uvulariées tubéreuses (Lille).
- Rendle, A. B.* (1930) : The classification of flowering plants, 2 ed. 1 (Cambridge) (1 ed. 1925).
- Saporta, G. de, et Marion, A. F.* (1885). L'évolution du règne végétal. Les Phanérogames (Paris).
- Sargant, E.* (1903) : A theory of the origin of Monocotyledons, founded on the structure of their seedlings. *Ann. Bot.* 17 : 1-92.
- (1904) : The evolution of Monocotyledons. *Bot. Gaz.* 37 : 325-345.
- Salô, Z.* (1942) : Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. *Jap. Journ. Bot.* 12 : 57-161.
- (1945) : Karyotype analysis in Palmae. *Cytologia* 14 : 174-186.
- Schuster, J.* (1910) : Ueber die Morphologie der Grasblüte. *Flora* 100 : 213-266.
- Seringe, N. C.* (1856) : Nouvelle disposition des familles végétales (Paris).
- Simroth, H.* (1907) : Die Pendulationstheorie (Leipzig) (d'après Lindinger).
- Sinnott, E. W. et Bailey, I. W.* (1914) : The origin and dispersal of herbaceous Angiosperms. *Ann. Bot.* 28 : 547-600.
- Souèges, R.* (1938-39). Embryogénie et classification (Paris).
- Sprague, T. A.* (1925) : The classification of Dicotyledons. I. Evolutionary progression. *Journ. Bot.* 63 : 105-113.
- Suessenguth, K.* (1921) : Beiträge zur Frage des systematischen Anschlusses der Monocotylen. *Beih. z. Bot. Centralbl.* 38 : 1-79.
- Troll, W.* (1928) : Zur Auffassung des parakarpen Gynaeceums und des coenocarpen Gynaeceums überhaupt. *Planta* 6 : 255-276.
- (1931, 1932) : Beiträge zur Morphologie des Gynaeceums und des coenocarpen Gynaeceums. I. Ueber das Gynaeceum der Hydrocharitazeen. *Planta* 14 : 1-18. II. Ueber das Gynaeceum von *Limnocharis*. *Planta* 17 : 454.
- Van Tieghem* (1906) : Éléments de botanique. ed. 4, II (Paris) (ed. 5, 1918).
- Vuillemin, P.* (1923) : Classification des Monocotylédones. *Comptes Rend. Acad. Sci.* 166 : 23-26.
- Wettstein, R. von* (1901) : Handbuch der systematischen Botanik ed. 1 (Leipzig) (ed. 4, 1935).
- Wirz, H.* (1910) : Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Sciaphila* spec. und von *Eprirrhizanthus elongata* Bl. *Flora* 101 : 395-446.
-